

Matematikos dėstymas naudojant *Mathcad* programinę įrangą

Stasė PETRAITIENĖ, Liepa BIKULČIENĖ, Violeta KRAVČENKIENĖ (KTU)
el. paštas: stase.petraitiene@mf.ktu.lt

1. Įvadas

Sprendami matematikos, fizikos, mechanikos uždavinius studentai susiduria su skaičiavimo klaidų ir laiko problema. Ją įmanoma pašalinti naudojant įvairiems skaičiavimams programinius paketus. Labiausiai paplitę šie: *Mathcad*, *Matlab*, *Maple* ir kiti. Tačiau pagrindinis reikalavimas, norint naudotis šiais paketais – matematikos žinios. Štai, kad ir sprendžiant matricinę lygtį, reikėtų žinoti, kad matricių daugyba nėra komutatyvi. Naudojantis integralais skaičiuojant figūros plotą, būtina mokėti, pagal brėžinį nustatyti integralų režius.

KTU dėstant taikomosios matematikos kursą naudojama *Mathcad* programinė įrangą.

2. *Mathcad* privalumai ir trūkumai

Darbas *Mathcad* aplinkoje, atliekant įvairius skaičiavimus, braižant grafikus ir kitą, mažai skiriasi nuo įprastai suformuluotų uždavinių matematikos dėstyme ir gerai suprantamas studentui. Darbiniame lauke galima pateikti komentarus (kurie užrašomi tekstiname režime), formules, atlikti skaičiavimus interaktyviame režime, iliustruoti dėstomą medžiagą grafikais, lentelėmis ir panašiai.

Norint išspręsti lygčių sistemą *Mathcad* aplinkoje, tai atlikti galima keliais būdais. Jei sistema yra suderinta, tai yra pagrindinės matricos rangas yra lygus išplėstinės matricos rangui, tuomet lygties $AX = B$ sprendinys būtų gaunamas funkcijos $lsolve(A, B)$ pagalba arba $A^{-1}B$, arba galima sudaryti programėlę, kuri šią užduotį spręstų Kramerio formulų pagalba. Sprendžiant lygčių sistemą Gauso metodu (šiuo metodu gaunamas rezultatas ir kai sistema turi begalo daug sprendinių) naudojamas simbolinis procesorius:

$$\begin{aligned} \text{given} \quad & x_1 + 4x_2 - 6x_3 = 1, \\ & -2x_1 + 4x_2 + 14x_3 = -4, \\ & 0,5x_1 - x_2 - 3,5x_3 = 1, \\ \text{find} \quad & (x_1, x_2, x_3) \rightarrow \begin{pmatrix} -40,0 \cdot x_2 - 5,0 \\ x_2 \\ -6 \cdot x_2 - 1. \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Labai nesudėtinga skaičiuoti išvestines ir integralus:

$$\int e^x \cos x dx \rightarrow \frac{1}{2} \exp(x) \cos(x) + \frac{1}{2} \exp(x) \sin(x),$$

$$\frac{d^3}{dx^3} \ln(x) \rightarrow 27 \exp(3x) \ln(x) + 27 \frac{\exp(3x)}{x} - 9 \frac{\exp(3x)}{x^2} + 2 \frac{\exp(3x)}{x^3}.$$

Nagrinėjant eilučių konvergavimą, daugumoje atvejų, *MathCad* rezultatų nepateikia. Reikia patikrinti būtinas ir pakankamas eilutės konvergavimo sąlygas, padaryti atitinkamas išvadas.

$$\lim_{a \rightarrow \infty} \sum_{n=2}^a \sqrt[4]{n} \ln \left(\frac{n^3 + n - 1}{n^3 - 2n^2 + 4} \right) \rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{n=2}^a n^{1/4} \ln \left[\frac{(n^3 + n - 1)}{(n^3 - 2n^2 + 4)} \right],$$

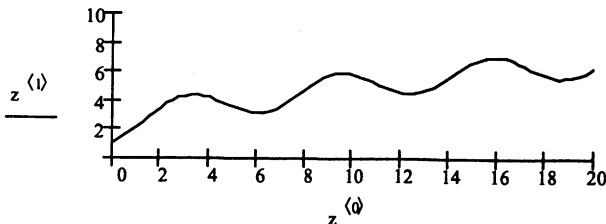
$$\lim_{a \rightarrow \infty} \sqrt[4]{n} \ln \left(\frac{n^3 + n - 1}{n^3 - 2n^2 + 4} \right) \rightarrow 0 \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{n} \ln \left(\frac{n^3 + n - 1}{n^3 - 2n^2 + 4} \right)}{n^{-3/4}} \rightarrow 2.$$

Sprendžiant diferencialines lygtis naudojamos funkcijos:

- *odesolve*($x, x1$) – naudojamas simbolinis procesorius; gaunama sprendinio funkcijos reikšmės atitinkamuose taškuose;
- *rkfixed*($y, x1, x2, n, D$), *rkadapt*($y, x1, x2, n, D$). Šios funkcijos naudojami Runge–Kuto metodu. Gaunama rezultatų matrica, iš kurios imant duomenis formuojamas grafinis sprendinys. šių funkcijų pagalba, galima spręsti ir diferencialinių lygčių sistemas.

$$y' = \sin(x) + \frac{1}{y}, \quad y(0) = 1,$$

$$f(x, y) := \sin(x) + \frac{1}{y}, \quad y_0 := 1, \quad z := rkfixed(y, x_0, x_1, 100, f).$$



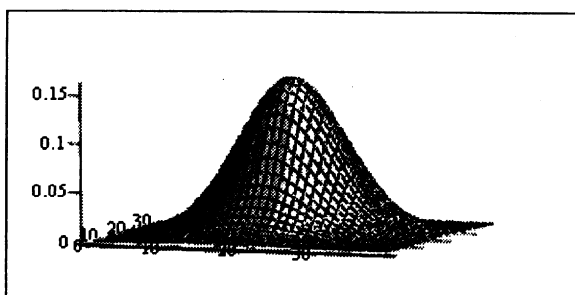
1 pav. Diferencialinės lygties sprendinys.

Sistemoje *MathCad* yra funkcijų rinkinys skirtas tikimybių teorijos uždavinių sprendimui. Pirmoji šių funkcijų vardo raidė nusako jų paskirtį:

- *d* – diskrečiojo atsitiktinio dydžio tikimybių masės funkcijos arba tolydžiojo atsitiktinio dydžio tankio funkcijos reikšmių skaičiavimas;

- p – skirstinio funkcijos reikšmių skaičiavimas;
- q – kvantilių skaičiavimas;
- r – atsitiktinių dydžių generavimas.

Sekantys funkcijos vardo simboliai nusako skirstinį. Pavyzdžiui, exp – eksponentinio skirstinio kodas, tai funkcija $\text{dexp}(x, \lambda)$ skaičiuoja eksponentinio skirstinio su parametru λ tankio funkciją taške x , funkcija $\text{pexp}(x, \lambda)$ – skirstinio funkcijos reikšmę taške x , $\text{qexp}(q, \lambda)$ – to pačio skirstinio q – kvantilį, o $\text{rexp}(n, \lambda)$ – generuoja n atsitiktinių skaičių, kurių skirstinys yra eksponentinis su parametru λ . *MathCad* yra aprašoma 15 skirstinių. Norint nubrėžti dvimačio normaliojo skirstinio tankio funkcijos grafiką reikia sudaryti funkcijos reikšmių matricą.



2 pav. Dvimačio normaliojo skirstinio tankio funkcijos grafikas.

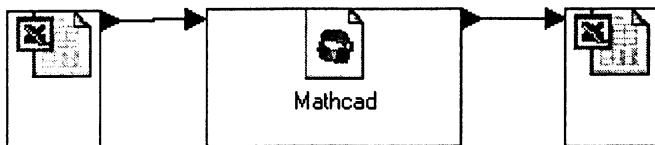
MathCad pakete galima rasti ne tik standartinių funkcijų, atliekančių statistinę duomenų analizę [1], bet ir programų konkrečiam statistinės analizės uždaviniui spęsti resursų centro praktinės statistikos skyrelyje (*Help* → *Resource Center* → *Quicsheets and reference tables* → *Statistics*), kurie supažindina vartotoją su statistinės duomenų analizės sąvokomis, metodais bei jų taikymu.

Netiesinę regresinę analizę galima atlikti *MathCad* resursų centro skyriaus *Quicsheets and reference tables* → *Data analysis* funkcijomis.

3. *MathConnex* galimybės

MathConnex – tai aplinka, kuri leidžia jungti taikomąsias programas ir duomenų šaltinius, valdyti duomenų mainus tarp taikomųjų programų, atlikti duomenų analizę. Visa tai atliekama atitinkamai pasirenkant bazinius komponentus pagal tai, kokia operacija turi būti atlikta, jungiant juos į schemas. *MathConnex* galima naudoti:

- Papildyti *MathCad* aplinką kitomis taikomosiomis programomis, tokiomis kaip *Excel* ir *MATLAB*.
- Jungti *MathCad* bylas ir siųsti duomenis iš vienos bylos į kitą.
- Dalinti dideles *MathCad* bylas į keletą mažų bylų ir jungti jas *MathConnex* aplinkoje. Naudoti sąlygas duomenų srauto valdymui perduodant duomenis iš vienos bylos dalies į kitą.



3 pav. Duomenų perdavimo ir apdorojimo schema *MathConnex* aplinkoje.

- Jungti *MathCad* būtų taip, kad rezultatai išeinantys iš jos grįžtų į tą pačią būtų kaip pradiniai duomenys.
- Palengvinti didelio projekto vystymą: formuoti jo pjūvius, kaip *MathConnex* aplinkos modulius ir apjungti juos į projektą.

Duomenų persiutimo iš *Excel* į *MathCad* ir grąžinimo į *Excel* schema sudaroma dirbant *MathConnex* aplinkoje pavaizduota 3 pav.

4. Išvados

1. *Mathcad* simbolika nesiskiria nuo simbolikos įprastos matematikoje.
2. Apima visą matematikos kursą, dėstomą KTU.
3. Studentai gali pasitikrinti savo sprendimų uždavinių rezultatus, bei matematikos žinias.
4. Egzistuoja duomenų perdavimo galimybė iš *Excel*, *Matlab*, *Lotus*, *Dbase* į *Mathcad* ir atvirkščiai, tai išplečia darbo galimybes.

Literatūra

- [1] *MathCad 6.0 PLUS, Финансовые инженерные и научные расчеты в среде Шиндошс 95*, Издание 2-е стереотипное, Москва, Информационно издательский дом "Филинть" (1997).
- [2] I. Kaunietis, S. Petraitiienė, *Taikomoji matematika. Pavyzdžiai ir uždaviniai*, Mokomoji knyga, Kaunas, Technologija (2001).
- [3] A. Bačinskas, V. Janilionis, A. Jokimaitis, *Tikimybių teorijos ir statistikos praktikumas*, Mokomoji knyga, Kaunas, Technologija (2001).

The mathematical learning by *Mathcad* software use

S. Petraitiienė, L. Bikulčienė, V. Kravčenkienė

The usidge of special mathematical software are impossible without mathematical knowledge, because they use functions which is common in everyday use. The *MathConnex* convert data from *Excel*, *Matlab* to *MathCad* and other way.